

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

10/529270

Applicant: CHANG-HUN LEE, ET AL.

JC17 Rec'd PCT/PTO 25 MAR 2005

For: LIQUID CRYSTAL DISPLAY OF OCB MODE AND DRIVING
METHOD OF THE SAME

CLAIM FOR PRIORITY

Mail Stop PCT
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

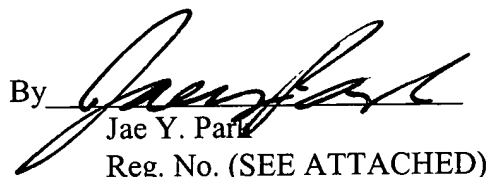
Dear Sir:

Applicants hereby claim the benefits of the filing date of September 27, 2002 to Korean Patent Application No. 2002-58995 under provisions of 35 U.S.C. 119 and the International Convention for the protection of Industrial Property.

If any fees are due with regard to this claim for priority, please charge them to Deposit Account No. 06-1130.

Respectfully submitted,

CANTOR COLBURN LLP

By 
Jae Y. Park
Reg. No. (SEE ATTACHED)
Cantor Colburn LLP
55 Griffin Road South
Bloomfield, CT 06002
PTO Customer No. 23413
Telephone: (860) 286-2929
Fax: (860) 286-0115

Date: March 25, 2005

10/529270
PCT/KR 02/02056
Rec'd 1/PTO 25 MAR 2005
RO/KR 05.11.2002



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Intellectual
Property Office.

출원 번호 :
Application Number

10-2002-0058995
PATENT-2002-0058995

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

출원 년 월 일 :
Date of Application

2002년 09월 27일
SEP 27, 2002

출원 인 :
Applicant(s)

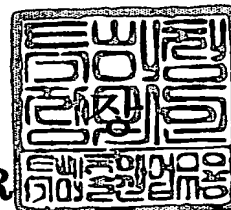
삼성전자 주식회사
SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.



2002 년 11 월 05 일

특 허 청

COMMISSIONER



BEST AVAILABLE COPY

【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0002
【제출일자】	2002.09.27
【발명의 명칭】	O C B 모드 액정 표시 장치 그 구동 방법
【발명의 영문명칭】	A OCB mode liquid crystal display and a driving method of the same
【출원인】	
【명칭】	삼성전자 주식회사
【출원인코드】	1-1998-104271-3
【대리인】	
【명칭】	유미특허법인
【대리인코드】	9-2001-100003-6
【지정된변리사】	김원근 , 박종하
【포괄위임등록번호】	2002-036528-9
【발명자】	
【성명의 국문표기】	이창훈
【성명의 영문표기】	LEE, CHANG HUN
【주민등록번호】	690115-1068810
【우편번호】	442-727
【주소】	경기도 수원시 팔달구 영통동 신나무실 쌍용아파트 542동 203호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	창학선
【성명의 영문표기】	CHANG, HAK SUN
【주민등록번호】	710327-1041516
【우편번호】	135-230
【주소】	서울특별시 강남구 일원동 까치마르아파트 1006동 315호
【국적】	KR

【취지】

특허법 제42조의 규정에 의하여 위와 같이 출원합니다. 대
리인
인 (인) 유미특허법

【수수료】

【기본출원료】 20 면 29,000 원

【가산출원료】 10 면 10,000 원

【우선권주장료】 0 건 0 원

【심사청구료】 0 항 0 원

【합계】 39,000 원

【첨부서류】

1. 요약서·명세서(도면)_1통

【요약서】**【요약】**

액정 표시 장치가 박막 트랜지스터 기판, 색필터 기판, OCB 모드로 배향되어 있는 액정층, 박막 트랜지스터 기판과 색필터 기판 바깥쪽에 각각 배치되어 있는 두 장의 보상 필름, 두 보상 필름의 바깥쪽에 각각 배치되어 있는 편광 필름 등으로 이루어져 있다. 이 때, 두 보상 필름의 지지체인 TAC 필름의 느린축이 두 편광 필름의 편광축과 0도 내지 15도의 각도를 이룬다.

【대표도】

도 1a

【색인어】

액정표시장치, 보상필름, TAC, 편광필름

【명세서】

【발명의 명칭】

OCB 모드 액정 표시 장치 그 구동 방법{A OCB mode liquid crystal display and a driving method of the same}

【도면의 간단한 설명】

도 1a는 본 발명의 제1 실시예에 따른 액정 표시 장치의 배치도이고,

도 1b는 도 1a의 Ib-Ib'선에 대한 단면도이고,

도 2a는 본 발명의 제2 실시예에 따른 액정 표시 장치의 배치도이고,

도 2b는 도 2a의 IIb-IIb'선에 대한 단면도이고,

도 3은 본 발명의 제1 및 제2 실시예에서 사용되는 보상 필름의 단면 구조를 좀더 구체적으로 나타내는 도면이고,

도 4는 OCB 모드 액정 표시 장치를 정면에서 볼 때 빛이 통과하는 매질의 굴절을 이방성을 나타내는 개념도이고,

도 5는 OCB 모드 액정 표시 장치의 블랙 상태에서 액정 셀을 통과하는 빛이 겪는 편광 상태의 변화를 뽀앙까르(pointcare) 구(sphere)를 이용하여 나타낸 개념도이고,

도 6은 액정의 파장 분산성이 보상 필름의 파장 분산성에 비하여 큰 경우에 있어서 적, 녹, 청색 광의 편광 상태 변화를 나타내는 개념도이고,

도 7은 액정의 파장 분산성이 보상 필름의 파장 분산성에 비하여 작은 경우에 있어서 적, 녹, 청색 광의 편광 상태 변화를 나타내는 개념도이고,

도 8은 OCB 모드 액정 표시 장치에서 액정층의 파장 분산성이 보상 필름의 파장 분산성에 비하여 작은 경우의 파장에 따른 리타레이션(블랙 전압 부근에서)을 나타내는 그래프이고,

도 9a, 10a, 11a, 12a, 13a 및 14a는 각각 지지체의 느린축이 러빙 방향과 나란한 경우, 10도를 이루는 경우, 30도를 이루는 경우, 45도를 이루는 경우, 60도를 이루는 경우 및 75도를 이루는 경우의 편광축과의 배치 관계를 나타내는 도면이고,

도 9b, 10b, 11b, 12b, 13b 및 14b는 각각 도 9a, 10a, 11a, 12a, 13a 및 14a의 배치에서 적, 녹, 청 삼색의 최저 휘도 전압의 분산을 나타내는 그래프이다.

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

- <13> 본 발명은 OCB(Optically Compensated Bend) 모드 액정 표시 장치에 관한 것이다.
- <14> 액정 표시 장치는 일반적으로 공통 전극과 컬러 필터(color filter) 등이 형성되어 있는 상부 기판과 박막 트랜지스터와 화소 전극 등이 형성되어 있는 하부 기판 사이에 액정 물질을 주입해 놓고 화소 전극과 공통 전극에 서로 다른 전위를 인가함으로써 전계를 형성하여 액정 분자들의 배열을 변경시키고, 이를 통해 빛의 투과율을 조절함으로써 화상을 표현하는 장치이다.
- <15> 이러한 액정 표시 장치 중에서도 OCB 모드 액정 표시 장치는 광시야각과 고속 응답의 장점이 있어서 근래 들어 적용을 위한 연구가 활발히 진행되고 있다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

- <16> 그런데 OCB 모드는 대비비가 낮은 문제점이 있다. 이는 OCB 모드가 다른 모드에 비하여 블랙(black) 상태의 휘도가 높기 때문인데, 블랙 상태의 휘도가 높은 이유는 액정의 파장 분산 특성을 보상 필름에 의하여 완전히 보상하기 어렵기 때문이다.
- <17> 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 OCB 모드 액정 표시 장치에서의 대비비를 향상시키는 것이다.

【발명의 구성 및 작용】

- <18> 이러한 과제를 해결하기 위하여 본 발명에서는 보상 필름의 지지체의 느린축을 액정층의 액정 분자의 전극 표면 배향 방향과 45도에서 60도 사이의 각도를 이루도록 배치한다.
- <19> 구체적으로는, 제1 절연 기판, 상기 제1 절연 기판 위에 형성되어 있는 게이트선, 상기 게이트선과 절연되어 교차하여 화소 영역을 정의하는 데이터선, 상기 화소 영역마다 형성되어 있는 화소 전극, 상기 게이트선, 상기 데이터선 및 상기 화소 전극과 연결되어 있는 박막 트랜지스터, 상기 제1 절연 기판과 대향하고 있는 제2 절연 기판, 상기 제2 절연 기판 위에 형성되어 있는 기준 전극, 상기 제1 절연 기판과 상기 제2 절연 기판 사이에 협지되어 있고, OCB 모드로 배향되어 있는 액정 분자를 포함하는 액정층, 상기 제1 및 제2 절연 기판 바깥쪽에 각각 배치되어 있으며 지지체와 디스코팅층을 포함하는 제1 및 제2 보상 필름, 상기 제1 및 제2 보상 필름 바깥쪽에 각각 배치되어 있는 제1 및 제2 편광 필름을 포함하고, 상기 제1 및 제2 보상 필름의 지지체의 느린축은 상기 액

정충의 액정 분자의 전극 표면 배향 방향과 45도에서 60도 사이의 각도를 이루는 액정 표시 장치를 마련한다.

<20> 이 때, 상기 제1 및 제2 편광판의 편광축은 상기 액정 분자의 전극 표면 배향 방향과 실질적으로 45도(또는 135도)를 이루며, 상기 제1 및 제2 보상 필름의 지지체는 TAC 필름인 것이 바람직하다.

<21> 또는, 제1 절연 기판, 상기 제1 절연 기판 위에 형성되어 있는 게이트선, 상기 게이트선과 절연되어 교차하여 화소 영역을 정의하는 데이터선, 상기 화소 영역마다 형성되어 있는 화소 전극, 상기 게이트선, 상기 데이터선 및 상기 화소 전극과 연결되어 있는 박막 트랜지스터, 상기 제1 절연 기판과 대향하고 있는 제2 절연 기판, 상기 제2 절연 기판 위에 형성되어 있는 기준 전극, 상기 제1 절연 기판과 상기 제2 절연 기판 사이에 협지되어 있고, 상기 화소 전극과 상기 기준 전극 사이에 전압차가 인가되지 않은 상태에서 스플레이 배향되어 있는 액정 분자를 포함하는 액정층, 상기 제1 및 제2 절연 기판 바깥쪽에 각각 배치되어 있으며 지지체와 디스코터층을 포함하는 제1 및 제2 보상 필름, 상기 제1 및 제2 보상 필름 바깥쪽에 각각 배치되어 있는 제1 및 제2 편광 필름을 포함하고, 상기 제1 및 제2 보상 필름의 지지체의 느린축은 상기 제1 및 제2 편광판의 편광축 중 어느 하나와 0도에서 15도 사이의 각도를 이루는 액정 표시 장치를 마련한다.

<22> 이 때, 상기 액정층의 액정 분자는 상기 화소 전극과 상기 기준 전극 사이에 전계가 인가되지 않은 상태에서 스플레이 배향되어 있고, 상기 제1 및 제2 보상 필름의 지지체의 느린축은 상기 액정 분자의 전극 표면 배향 방향과 실질적으로 45도에서 60도를 이루며, 상기 제1 및 제2 보상 필름의 지지체는 TAC 필름인 것이 바람직하다.

- <23> 또, 상기 데이터선은 금속층, 비정질 규소층 및 n형 불순물로 도핑된 비정질 규소층의 3중층으로 이루어질 수 있고, 상기 데이터선을 이루는 금속층, 비정질 규소층 및 n형 불순물로 도핑된 비정질 규소층은 실질적으로 동일한 평면 모양을 가질 수 있다.
- <24> 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다.
- <25> 도면에서 여러 층 및 영역을 명확하게 표현하기 위하여 두께를 확대하여 나타내었다. 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 동일한 도면 부호를 붙였다. 층, 막, 영역, 판 등의 부분이 다른 부분 "위에" 있다고 할 때, 이는 다른 부분 "바로 위에" 있는 경우뿐 아니라 그 중간에 또 다른 부분이 있는 경우도 포함한다. 반대로 어떤 부분이 다른 부분 "바로 위에" 있다고 할 때에는 중간에 다른 부분이 없는 것을 뜻한다.
- <26> 그러면 도면의 참고로 하여 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치에 대하여 상세히 설명한다.
- <27> 도 1a는 본 발명의 제1 실시예에 따른 액정 표시 장치의 배치도이고, 도 1b는 도 1a의 Ib-Ib'선에 대한 단면도이다.
- <28> 본 발명에 따른 OCB 모드 액정 표시 장치는 박막 트랜지스터 기판, 색필터 기판, 이들 두 기판 사이에 주입되어 있는 액정층(3), 두 기판의 바깥쪽에 각각 부착되어 있는 보상 필름(13, 23), 보상 필름(13, 23)의 바깥쪽에 각각 부착되어 있는 편광 필름(12, 22)을 포함한다.

- <29> 먼저, 박막 트랜지스터 기판에 대하여 설명한다.
- <30> 절연 기판(110) 위에 알루미늄 또는 알루미늄 합금, 크롬 또는 크롬 합금, 몰리브덴 또는 몰리브덴 합금, 질화 크롬 또는 질화 몰리브덴 따위의 도전 물질로 이루어진 1000~3500Å 두께의 게이트 배선(121, 123)이 형성되어 있다.
- <31> 게이트 배선(121, 123)은 가로 방향으로 뻗어 있는 게이트선(121) 및 게이트선(121)으로부터 돌출되어 있는 게이트 전극(123)을 포함한다.
- <32> 이 때, 게이트 배선(121, 123)은 이중층 이상의 구조로 형성할 수 있는데, 이 경우, 적어도 한 층은 저저항 특성을 가지는 금속 물질로 형성하는 것이 바람직하다.
- <33> 절연 기판(110) 위에는 질화 규소 또는 산화 규소와 같은 절연 물질로 이루어진 3500~4500Å 두께의 게이트 절연막(140)이 게이트 배선(121, 123)을 덮고 있다.
- <34> 게이트 절연막(140) 위에는 게이트 전극(123)과 중첩하고, 비정질 규소 등으로 이루어진 800~1500Å 두께의 반도체 패턴(154)이 형성되어 있다. 반도체 패턴(154) 위에는 도전형 불순물이 도핑되어 있는 비정질 규소 등으로 이루어진 500~800Å 두께의 저항성 접촉층(ohmic contact layer)(163, 165)이 형성되어 있다.
- <35> 저항성 접촉층(163, 165)과 게이트 절연막(140) 위에는 알루미늄 또는 알루미늄 합금, 크롬 또는 크롬 합금, 몰리브덴 또는 몰리브덴 합금, 질화 크롬 또는 질화 몰리브덴 같은 도전 물질로 이루어진 1500~3500Å 두께의 데이터 배선(171, 173, 175)이 형성되어 있다.
- <36> 데이터 배선(171, 173, 175)은 세로 방향으로 뻗어 있으며 게이트선(121)과 교차하여 화소 영역을 정의하는 데이터선(171), 데이터선(171)에서 돌출하여 하나의 저항성 접촉층

(163) 위에까지 연장되어 있는 소스 전극(173) 및 소스 전극(173)의 대향 전극이며 다른 하나의 저항성 접촉층(165) 위로부터 화소 영역 내부의 게이트 절연막(140) 위에까지 연장되어 있는 드레인 전극(175)을 포함한다.

<37> 여기서, 데이터 배선(171, 173, 175)은 이중층 이상의 구조로 형성할 수 있는데, 이 경우, 적어도 한 층은 저저항 특성을 가지는 금속 물질로 형성하는 것이 바람직하다.

<38> 이러한 데이터 배선(171, 173, 175) 및 반도체 패턴(154)을 질화 규소 또는 산화 규소와 같은 절연 물질로 이루어진 1500~2500Å 두께의 보호막(180)이 덮고 있다.

<39> 이 때, 게이트선(121)과 데이터선(171)이 교차하여 정의하는 다수개의 화소 영역은 후술하는 적색 색필터(R)에 대응하는 화소 영역(이하, R 화소 영역이라 함), 녹색 색필터(G)에 대응하는 화소 영역(이하, G 화소 영역이라 함) 및 청색 색필터(B)에 대응하는 화소 영역(이하, B 화소 영역이라 함)으로 구분할 수 있다.

<40> 보호막(180)에는 드레인 전극(175)을 드러내는 접촉 구멍(181)이 형성되어 있다. 그리고, 보호막(180) 위에는 접촉 구멍(181)을 통하여 드레인 전극(175)에 연결되는 화소 전극(190)이 형성되어 있다. 여기서, 화소 전극(190)은 ITO 또는 IZO와 같은 투명 도전 물질로 형성되어 있다.

<41> 이러한 박막 트랜지스터 기판에 대응하는 색필터 기판에 대하여 설명하면 다음과 같다.

<42> 제2 절연 기판(210) 위에 박막 트랜지스터 기판의 게이트선(121), 데이터선(171) 및 박막 트랜지스터(TFT)의 일부를 덮는 블랙 매트릭스(220)가 형성되어 있다.

- <43> 제2 절연 기판 (210) 및 블랙 매트릭스(220)의 일부 위에는 적색 색필터 (R), 녹색 색필터(G) 및 청색 색필터(B)가 교대로 번갈아 형성되어 있다.
- <44> 그리고, 이러한 적, 녹, 청색 색필터(R, G, B)를 포함하는 기판 전면을 ITO 또는 IZO로 이루어진 기준 전극(270)이 덮고 있다.
- <45> 이러한 색필터 기판과 상술한 박막 트랜지스터 기판을 소정의 기판 간격을 두고 결합할 경우, 이들 두 기판 사이에 충전되는 액정층(3)은 소정의 셀갭을 가지게 된다.
- <46> 액정층(3)은 OCB(Optically Compensated Bend) 모드로 구동될 수 있도록 배향되어 있다. 즉, 네마틱 액정을 스플레이(splay) 배향하고, 소정의 전압을 인가하여 밴드(bend) 배향으로 전환시킨 후, 인가 전압을 조절함으로써 광투과율을 제어하는 것이다. 이를 위하여 화소 전극(190) 표면과 기준 전극(270) 표면에는 배향막(도시하지 않음)을 형성하고, 러빙(rubbing)하여 소정의 방향으로 액정 분자를 배향한다. 이 때, 화소 전극(190) 표면과 기준 전극(270) 표면에 형성하는 배향막의 러빙 방향은 일치한다. 스플레이 배향을 하기 위함이다.
- <47> 두 편광 필름(12, 22)의 편광축은 서로 직교하도록 배치되어 있고, 배향막의 러빙 방향과는 45도 또는 135도를 이루도록 배치되어 있다.
- <48> 보상 필름(13, 23)은 녹색광을 기준으로 하여 보상 특성이 최적화되도록 조정되어 있는데, 보상 필름(13, 23)은 디스코틱(discotic) 층과 그 지지체인 TAC(triacetate cellulose) 필름으로 이루어져 있다. 이 때, 보상 필름(13, 23)의 지지체인 TAC 필름은 굴절률 이방성을 가지는데, 그 느린축(slow axis)이 배향막의 러빙(rubbing) 방향(액정

의 배향 방향)과 45도 내지 60도를 이루도록 배치되어 있다. 따라서, TAC 필름의 느린 축은 두 편광 필름(13, 23)의 편광축과는 0도 내지 15도를 이룬다.

<49> 이상과 같이, 보상 필름 지지체의 느린축을 액정의 배향 방향과 45도 내지 60도의 각도를 이루도록 배치하면, 지지체도 액정의 파장 분산성을 보상하는 기능을 하게 되어 적, 녹, 청 삼색의 최저 휘도 전압이 분산되는 것을 저감할 수 있다. 이렇게 하면, 블랙 상태 휘도를 낮출 수 있어서 대비비를 향상시킬 수 있다.

<50> 도 2a는 본 발명의 제2 실시예에 따른 액정 표시 장치의 배치도이고, 도 2b는 도 2a의 IIb-IIb'선에 대한 단면도이다.

<51> 본 발명의 제2 실시예에 따른 액정 표시 장치는 박막 트랜지스터 기판을 제외하고 제1 실시예에 따른 액정 표시 장치와 동일한 구조를 가진다. 그러면, 제1 실시예와 다른 점을 위주로 하여 제2 실시예에 대하여 설명한다.

<52> 제2 실시예에서는 데이터 배선(171, 173, 175)과 저항성 접촉층(163, 165)이 실질적으로 동일한 평면 모양을 가지며, 반도체층(154)도 소스 전극(173)과 드레인 전극(175) 사이의 부분이 연결되어 있는 점을 제외하고 데이터 배선(171, 173, 175)과 실질적으로 동일한 평면 모양을 가진다. 이를 달리 표현하면 데이터 배선이 금속층(171, 173, 175), n형 불순물로 도핑된 비정질 규소층(163, 165) 및 비정질 규소층(154)의 3층층으로 이루어져 있으며, 이들 3개층은 실질적으로 동일한 평면 모양을 가진다고 할 수 있다.

<53> 이러한 특징은 박막 트랜지스터 기판의 제조 과정에서 데이터 배선(171, 173, 175)과 저항성 접촉층(163, 165) 및 반도체층(154)을 한번의 사진 공정을 이용하여 패터닝하

기 때문에 나타나는 것이다. 즉, 하프톤(half ton) 노광을 이용하여 데이터 배선(171, 173, 175)이 될 부분 상부에는 두꺼운 감광막을 남기고, 소스 전극(173)과 드레인 전극(175) 사이 부분의 상부에는 얇은 감광막을 남긴 후, 이 감광막을 식각 마스크로 하여 그 아래의 데이터 금속층, 저항성 접촉층 및 반도체층을 식각한다. 식각 방법은 다음과 같다.

<54> 먼저, 노출되어 있는 데이터 금속층을 식각하고, 연이어 저항성 접촉층과 반도체층을 식각한다. 이 과정에서 감광막도 일부 식각되어 얇은 감광막에 의하여 덮여 있던 소스 전극(173)과 드레인 전극(175) 사이의 데이터 금속층이 노출된다. 감광막을 애싱하여 소스 전극(173)과 드레인 전극(175) 사이에 남아있는 감광막 찌꺼기를 완전히 제거하고, 노출된 데이터 금속층과 그 아래의 저항성 접촉층을 연속하여 식각한다. 이렇게 하면 본 발명의 제2 실시예에 따른 구조의 박막 트랜지스터 기판을 얻을 수 있다.

<55> 기타, 색필터 기판의 구조, 보상 필름과 편광 필름의 배치, 액정의 배향 상태 등은 제1 실시예에 따른 액정 표시 장치와 동일하다. 따라서, 적, 녹, 청 삼색의 최저 휘도 전압이 분산되는 것을 저감하여 블랙 휘도를 낮춤으로써 대비비를 향상시킨다는 효과 또한 제1 실시예와 동일하다.

<56> 다음, 제1 및 제2 실시예에서 사용하는 보상 필름(13, 23)에 대하여 좀더 구체적으로 살펴본다.

<57> 도 3은 본 발명의 제1 및 제2 실시예에서 사용되는 보상 필름의 단면 구조를 좀더 구체적으로 나타내는 도면이다.

- <58> 본 발명에서 사용하는 보상 필름(13, 23)은 지지체(31)와 디스코틱층(32)으로 이루어진다. 지지체(31)는 보상 필름(13, 23)의 형상을 유지하는 것을 주목적으로 하는 층으로 주로 TAC 필름을 사용하고, 디스코틱층(32)은 하이브리드(hybrid) 배향되는 액정의 영향을 보상하기 위하여 역시 하이브리드 구조를 가지도록 형성한 보상층이다.
- <59> 지지체(31)는 보상 필름(13, 23)의 형상 유지가 주목적이나 그 차제도 굴절을 이방성을 가지고 있어서 배치를 어떻게 하느냐에 따라서는 빛의 편광 상태에 영향을 미치게 된다. 본 발명에서는 특히, 지지체(31)가 액정의 파장 분산성을 보상하는 역할도 할 수 있음을 확인하고, 파장 분산성 보상을 위하여 최적화된 지지체(31)의 배치 상태를 제시한다.
- <60> 그러면, 보상 필름(13, 23) 지지체의 배치를 달리함으로써 대비비를 향상시킬 수 있는 이유를 상세히 살펴본다.
- <61> 먼저, OCB 모드에서 블랙 상태의 휘도가 다른 모드에 비하여 높은 이유를 살펴본다.
- <62> 도 4는 OCB 모드 액정 표시 장치를 정면에서 볼 때 빛이 통과하는 매질의 굴절을 이방성을 나타내는 개념도이고, 도 5는 OCB 모드 액정 표시 장치의 블랙 상태에서 액정 셀을 통과하는 빛이 겪는 편광 상태의 변화를 빗방울(pointcare) 구(sphere)를 이용하여 나타낸 개념도이다.
- <63> 빛은 액정 표시 장치를 통과할 때, 도 3에 나타낸 바와 같이, 편광판(12)에 의하여 선편광된 빛이 보상 필름(13)의 굴절을 이방체에 의하여 편광 상태가 변화하고, 다음 액정층(3)의 굴절을 이방체에 의하여 편광 상태가 변화한다. 이어서 다시 보상 필름

(23)의 굴절을 이방체에 의하여 편광 상태가 변화한 후 편광판(22)에 의하여 차단된다.

<64> 이러한 편광 상태의 변화를 브라운 구에서 표시하면 도 4가 된다.

<65> 먼저 편광판(12)에 의하여 선편광된 빛은 구의 적도(P1)에 위치하고, 위상차 필름인 보상 필름(13)을 통과하면서 좌원 타원 편광으로 변화하여 구의 적도에서 벗어나 북극쪽으로 치우친 지점(P2)에 위치하게 된다. 다음 액정층(3)을 통과하면서 우원 타원 편광으로 변화하여 구의 적도에서 남극쪽으로 치우친 지점(P3)에 위치하였다가, 역시 위상차 필름인 보상 필름(23)을 통과하면서 선편광으로 변화하여 적도(P4)로 돌아오게 된다.

<66> 이처럼 선편광이 보상필름(13, 23)과 액정층(3)을 통과하여 다시 선편광으로 돌아오게 되면 보상이 완전하게 이루어져 빛샘이 발생하지 않는다. 그러나 액정층(3)과 보상 필름(13, 23)의 굴절을 이방성은 빛의 파장에 따라 값이 달라지는데 이를 파장 분산성이라 한다. 그런데 액정층(3)의 파장 분산성과 보상 필름(13, 23)의 파장 분산성이 서로 다르기 때문에 모든 색에 대하여 완전한 보상이 이루어지도록 할 수는 없다.

<67> 도 6은 액정의 파장 분산성이 보상 필름의 파장 분산성에 비하여 큰 경우에 있어서 적, 녹, 청색 광의 편광 상태 변화를 나타내는 개념도이고, 도 7은 액정의 파장 분산성이 보상 필름의 파장 분산성에 비하여 작은 경우에 있어서 적, 녹, 청색 광의 편광 상태 변화를 나타내는 개념도이다.

<68> 도 6을 보면, 액정층의 파장 분산성이 보상 필름의 파장 분산성에 비하여 큰 경우에 녹색을 기준으로 최적의 보상이 이루어지도록 보상 필름을 맞추면, 적색의 경우에는

보상 필름에 의한 보상이 과도하여 완전한 선편광이 되지 못하고, 청색의 경우에는 보상 필름에 의한 보상이 부족하여 완전한 선편광이 되지 못함을 알 수 있다.

<69> 반대로, 액정층의 파장 분산성이 보상 필름의 파장 분산성에 비하여 작은 경우에 녹색을 기준으로 최적의 보상이 이루어지도록 보상 필름을 맞추면, 도 7에 나타낸 바와 같이, 적색의 경우에는 보상 필름에 의한 보상이 부족하여 완전한 선편광이 되지 못하고, 청색의 경우에는 보상 필름에 의한 보상이 과도하여 완전한 선편광을 이루지 못한다.

<70> 따라서 액정층의 파장 분산성과 보상 필름의 파장 분산성이 서로 일치하지 않는 한 모든 파장의 빛에 대하여 완전한 보상을 기대할 수는 없다. 통상 반사형 모드 등에서는 액정의 파장 분산 특성과 보상 필름의 파장 분산 특성이 반대인 것이 좋지만 OCB 모드의 경우에는 근접할수록 좋다. 즉, 보상 필름과 액정의 리타레이션 크기가 파장에 따라 차이가 나게 되는데 그 차이가 최소화되는 것이 좋다.

<71> 액정층의 파장 분산성이 보상 필름의 파장 분산성에 비하여 작은 경우에 대하여 좀 더 구체적으로 살펴본다.

<72> 도 8은 OCB 모드 액정 표시 장치에서 액정층의 파장 분산성이 보상 필름의 파장 분산성에 비하여 작은 경우의 파장에 따른 리타레이션(블랙 전압 부근에서)을 나타내는 그래프이다.

<73> 도 8을 보면, 적, 녹, 청색 파장별로 보상 필름과 액정의 파장 분산 특성이 다르기 때문에 녹색 기준으로 완벽한 보상을 하더라도 청색(단파장)과 적색(장파장) 쪽은 리타레이션 차이가 발생한다. 여기서, 청색 쪽은 보상 필름의 정면 리타레이션 $[d(N_x - N_y) \times$

2] 값이 액정의 리타레이션 값보다 크기 때문에 완전한 보상이 이루어지지 않고, 반대로 적색 쪽은 보상 필름의 정면 리타레이션 값이 액정의 리타레이션 값보다 작기 때문에 완전한 보상이 이루어지지 않는다.

<74> 그런데, 실험 결과 보상 필름(13, 23) 지지체의 느린축의 방향을 달리함에 따라 보상 필름과 액정의 파장 분산성의 차이가 감소 또는 증가함을 확인하였다. 특히, 적, 녹, 청 삼색광의 최저 휘도 전압의 분산 정도가 지지체의 느린축과 배향막의 러빙 방향(액정의 전극 표면에서의 배향 방향) 사이의 각도를 조절함에 따라 축소될 수 있음을 확인하였고, 그 적정 각도가 45도에서 60도 사이임을 실험을 통하여 검증하였다.

<75> 이하에서, 이러한 실험값을 그래프를 통하여 설명한다.

<76> 도 9a, 10a, 11a, 12a, 13a 및 14a는 각각 지지체의 느린축이 러빙 방향과 나란한 경우, 10도를 이루는 경우, 30도를 이루는 경우, 45도를 이루는 경우, 60도를 이루는 경우 및 75도를 이루는 경우의 편광축과의 배치 관계를 나타내는 도면이고, 도 9b, 10b, 11b, 12b, 13b 및 14b는 각각 도 9a, 10a, 11a, 12a, 13a 및 14a의 배치에서 적, 녹, 청 삼색의 최저 휘도 전압의 분산을 나타내는 그래프이다.

<77> 도 9a 및 도 9b를 보면, 지지체의 느린축이 러빙 방향과 나란한 경우에는 녹색을 기준으로 하여 정한 블랙 전압이 6.9V이고, 청색의 최저 휘도 전압은 6.2V, 적색의 최저 휘도 전압은 7.2V로 청색과 적색 사이의 최저 휘도 전압의 차이가 1V에 이른다.

<78> 도 10a 및 도 10b를 보면, 지지체의 느린축이 러빙 방향과 10도를 이루는 경우에는 녹색을 기준으로 하여 정한 블랙 전압이 6.6V이고, 청색의 최저 휘도 전압은 6.1V, 적색

의 최저 휘도 전압은 6.9V로 청색과 적색 사이의 최저 휘도 전압의 차이가 0.8V로 약간 감소한다.

<79> 도 11a 및 도 11b를 보면, 지지체의 느린축이 러빙 방향과 30도를 이루는 경우에는 녹색을 기준으로 하여 정한 블랙 전압이 6.5V이고, 청색의 최저 휘도 전압은 6.0V, 적색의 최저 휘도 전압은 6.7V로 청색과 적색 사이의 최저 휘도 전압의 차이가 0.7V로 감소한다.

<80> 도 12a 및 도 12b를 보면, 지지체의 느린축이 러빙 방향과 45도를 이루는 경우에는 녹색을 기준으로 하여 정한 블랙 전압이 5.8V이고, 청색의 최저 휘도 전압은 5.7V, 적색의 최저 휘도 전압은 5.9V로 청색과 적색 사이의 최저 휘도 전압의 차이가 0.2V로 감소한다.

<81> 도 13a 및 도 13b를 보면, 지지체의 느린축이 러빙 방향과 60도를 이루는 경우에는 녹색을 기준으로 하여 정한 블랙 전압이 5.3V이고, 청색의 최저 휘도 전압은 5.4V, 적색의 최저 휘도 전압은 5.2V로 적색의 최저 휘도 전압이 청색의 최저 휘도 전압보다 낮아진 상태에서 청색과 적색 사이의 최저 휘도 전압의 차이가 0.2V로 유지된다.

<82> 도 14a 및 도 14b를 보면, 지지체의 느린축이 러빙 방향과 75도를 이루는 경우에는 녹색을 기준으로 하여 정한 블랙 전압이 5.2V이고, 청색의 최저 휘도 전압은 5.3V, 적색의 최저 휘도 전압은 5.0V로 적색의 최저 휘도 전압이 청색의 최저 휘도 전압보다 낮아진 상태에서 청색과 적색 사이의 최저 휘도 전압의 차이가 0.3V로 다시 증가한다.

<83> 이상의 실험 결과를 놓고 볼 때, 지지체의 느린축이 러빙 방향과 이루는 각도가 커짐에 따라 적, 녹, 청 삼색광의 최저 휘도 전압의 분산이 점점 감소하여 약 52도에서 53

도에 이르러 최소로 되고, 그 이상으로 각도가 커지게 되면 적색과 청색의 최저 휘도 전압이 역전되면서 다시 분산이 증가하게 됨을 알 수 있다. 따라서 OCB 모드 액정 표시 장치에서 적정한 지지체의 느린축과 러빙 방향의 각도는 적색과 청색의 최저 휘도 전압이 0.2V 이내로 유지되는 45도에서 60도 사이임을 알 수 있다.

<84> 이상에서는 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 상세하게 설명하였지만 본 발명의 권리범위는 이에 한정되는 것은 아니고 다음의 청구범위에서 정의하고 있는 본 발명의 기본 개념을 이용한 당업자의 여러 변형 및 개량 형태 또한 본 발명의 권리범위에 속하는 것이다.

【발명의 효과】

<85> 이상에서 살펴본 바와 같이, 보상 필름 지지체의 느린축을 액정의 배향 방향과 45도 내지 60도의 각도를 이루도록 배치하면, 지지체도 액정의 파장 분산성을 보상하는 기능을 하게 되어 적, 녹, 청 삼색의 최저 휘도 전압이 분산되는 것을 저감할 수 있다. 이렇게 하면, 블랙 상태 휘도를 낮출 수 있어서 대비비를 향상시킬 수 있다.

【특허청구범위】**【청구항 1】**

제1 절연 기판,
상기 제1 절연 기판 위에 형성되어 있는 게이트선,
상기 게이트선과 절연되어 교차하여 화소 영역을 정의하는 데이터선,
상기 화소 영역마다 형성되어 있는 화소 전극,
상기 게이트선, 상기 데이터선 및 상기 화소 전극과 연결되어 있는 박막 트랜지스터,
상기 제1 절연 기판과 대향하고 있는 제2 절연 기판,
상기 제2 절연 기판 위에 형성되어 있는 기준 전극,
상기 제1 절연 기판과 상기 제2 절연 기판 사이에 협지되어 있고, OCB 모드로 배향되어 있는 액정 분자를 포함하는 액정층,
상기 제1 및 제2 절연 기판 바깥쪽에 각각 배치되어 있으며 지지체와 디스코틱층을 포함하는 제1 및 제2 보상 필름,
상기 제1 및 제2 보상 필름 바깥쪽에 각각 배치되어 있는 제1 및 제2 편광 필름을 포함하고, 상기 제1 및 제2 보상 필름의 지지체의 느린축은 상기 액정층의 액정 분자의 전극 표면 배향 방향과 45도에서 60도 사이의 각도를 이루는 액정 표시 장치.

【청구항 2】

제1항에서,

상기 제1 및 제2 편광판의 편광축은 상기 액정 분자의 전극 표면 배향 방향과 실질적으로 45도(또는 135도)를 이루는 액정 표시 장치.

【청구항 3】

제1항에서,

상기 제1 및 제2 보상 필름의 지지체는 TAC 필름인 액정 표시 장치.

【청구항 4】

제1 절연 기판,

상기 제1 절연 기판 위에 형성되어 있는 게이트선,

상기 게이트선과 절연되어 교차하여 화소 영역을 정의하는 데이터선,

상기 화소 영역마다 형성되어 있는 화소 전극,

상기 게이트선, 상기 데이터선 및 상기 화소 전극과 연결되어 있는 박막 트랜지스터,

상기 제1 절연 기판과 대향하고 있는 제2 절연 기판,

상기 제2 절연 기판 위에 형성되어 있는 기준 전극,

상기 제1 절연 기판과 상기 제2 절연 기판 사이에 협지되어 있고, 상기 화소 전극과 상기 기준 전극 사이에 전압차가 인가되지 않은 상태에서 스플레이 배향되어 있는 액정 분자를 포함하는 액정층,

상기 제1 및 제2 절연 기판 바깥쪽에 각각 배치되어 있으며 지지체와 디스코틱층을 포함하는 제1 및 제2 보상 필름,

상기 제1 및 제2 보상 필름 바깥쪽에 각각 배치되어 있는 제1 및 제2 편광 필름을 포함하고, 상기 제1 및 제2 보상 필름의 지지체의 느린축은 상기 제1 및 제2 편광판의 편광축 중 어느 하나와 0도에서 15도 사이의 각도를 이루는 액정 표시 장치.

【청구항 5】

제4항에서,

상기 액정층의 액정 분자는 상기 화소 전극과 상기 기준 전극 사이에 전계가 인가되지 않은 상태에서 스플레이 배향되어 있고, 상기 제1 및 제2 보상 필름의 지지체의 느린축은 상기 액정 분자의 전극 표면 배향 방향과 실질적으로 45도에서 60도를 이루는 액정 표시 장치.

【청구항 6】

제4항에서,

상기 제1 및 제2 보상 필름의 지지체는 TAC 필름인 액정 표시 장치.

【청구항 7】

제4항에서,

상기 데이터선은 금속층, 비정질 규소층 및 n형 불순물로 도핑된 비정질 규소층의 3중층으로 이루어져 있는 액정 표시 장치.

【청구항 8】

제7항에서,

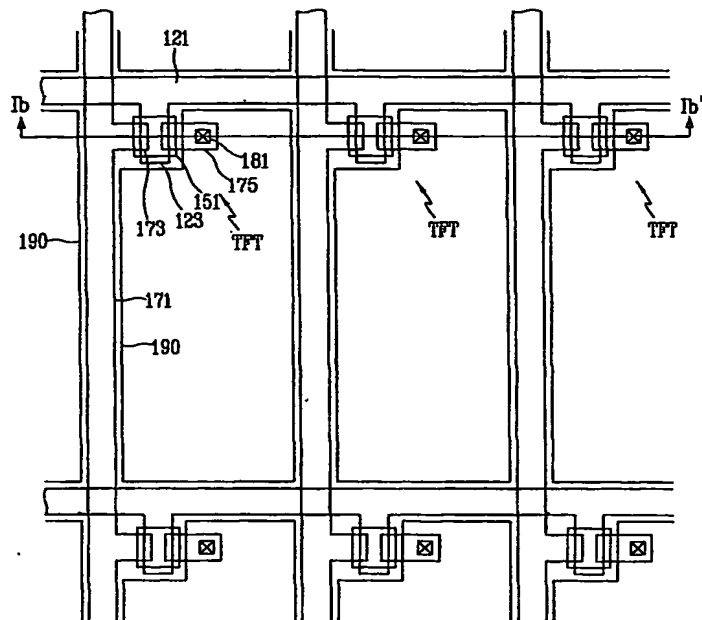
상기 데이터선을 이루는 금속층, 비정질 규소층 및 n형 불순물로 도핑된 비정질 규소층은 실질적으로 동일한 평면 모양을 가지는 액정 표시 장치.

20020058995

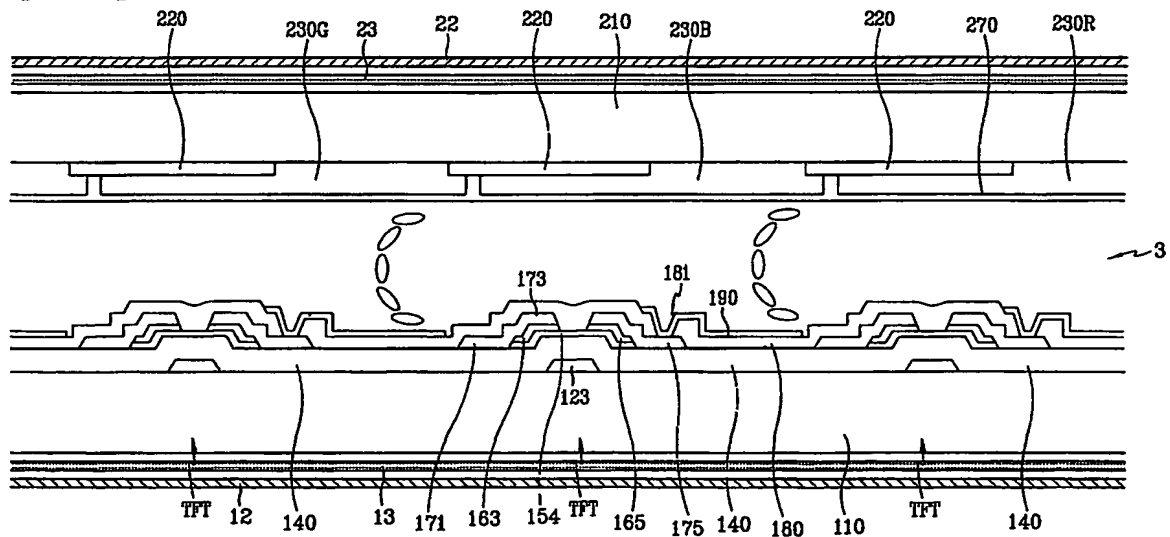
출력 일자: 2002/11/25

【도면】

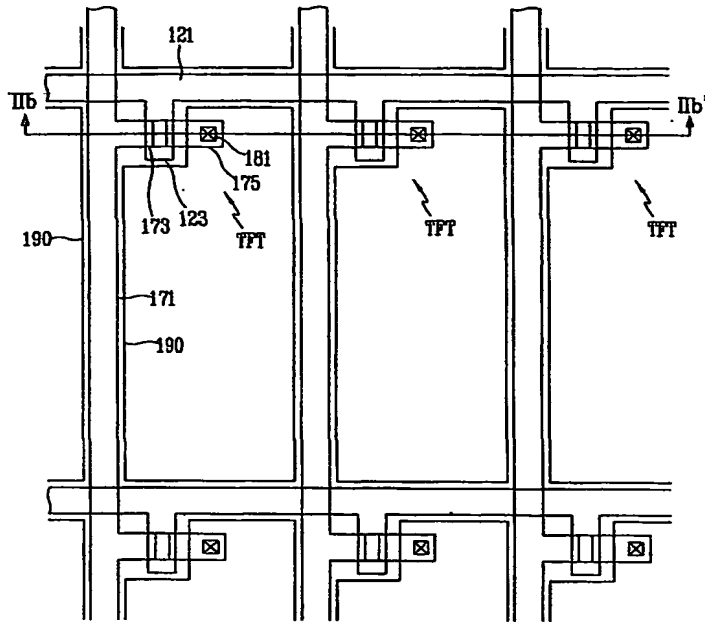
【五 1a】



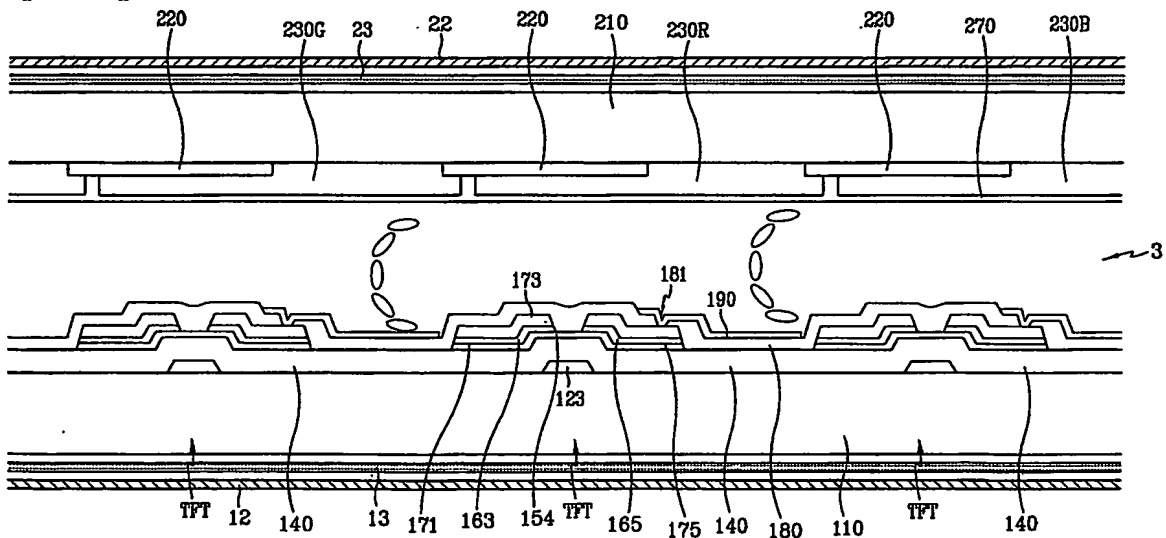
【도 1b】



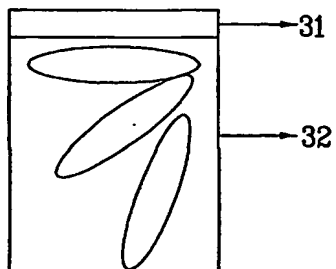
【도 2a】



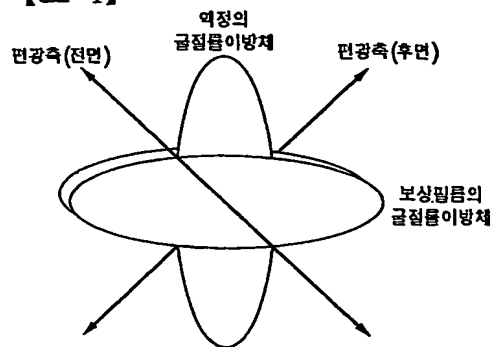
【도 2b】



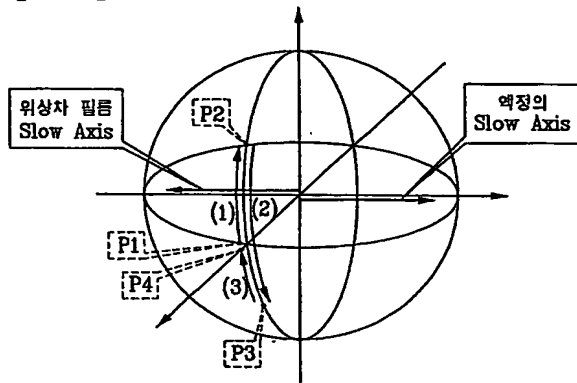
【도 3】



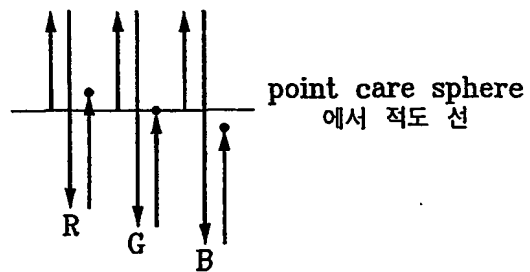
【도 4】



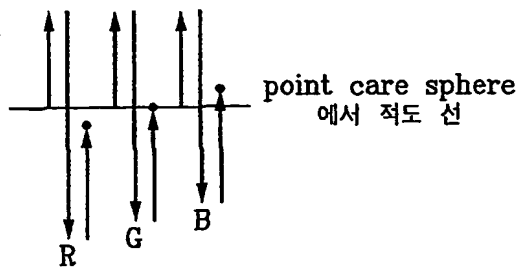
【도 5】



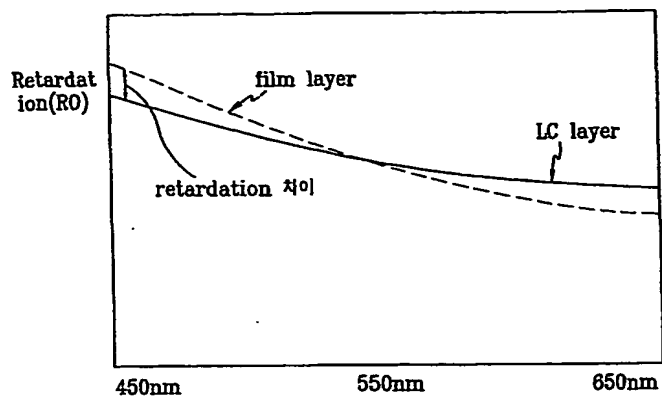
【도 6】



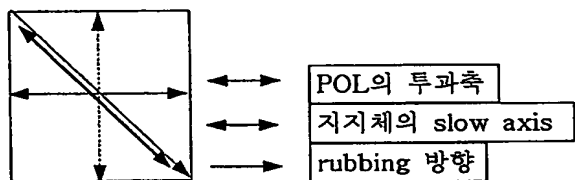
【도 7】



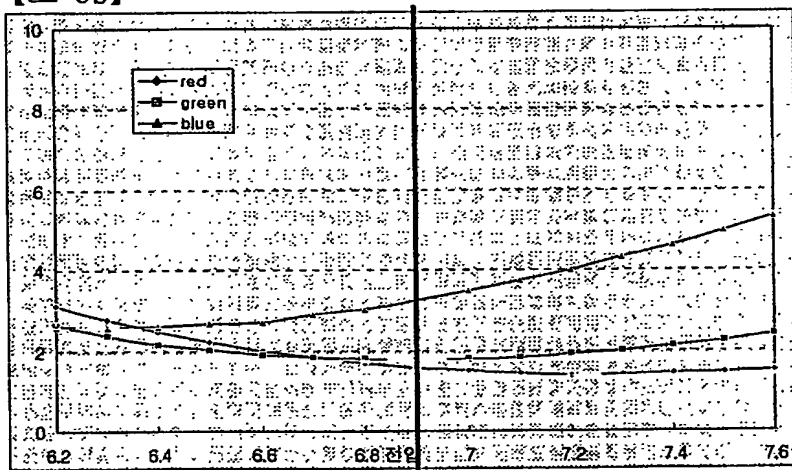
【도 8】



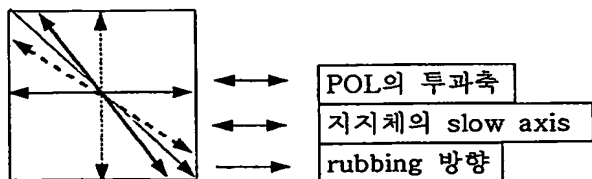
【도 9a】



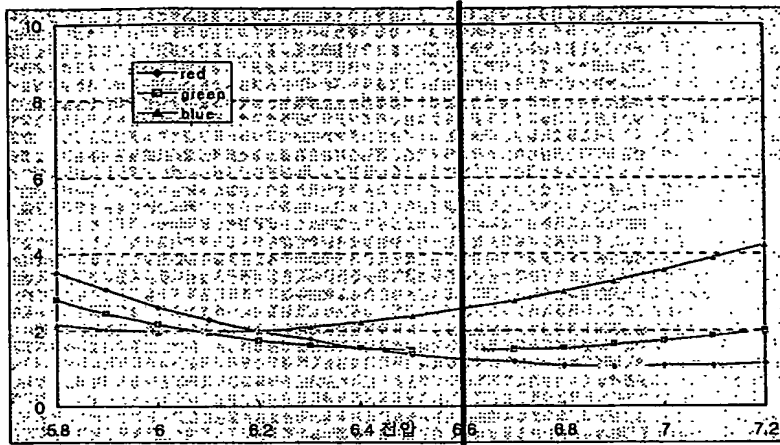
【도 9b】



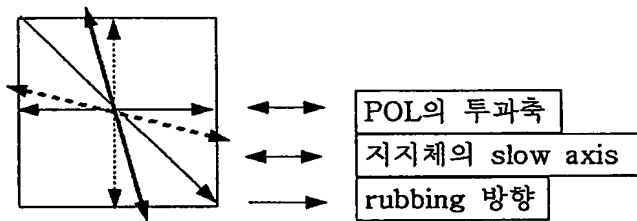
【도 10a】



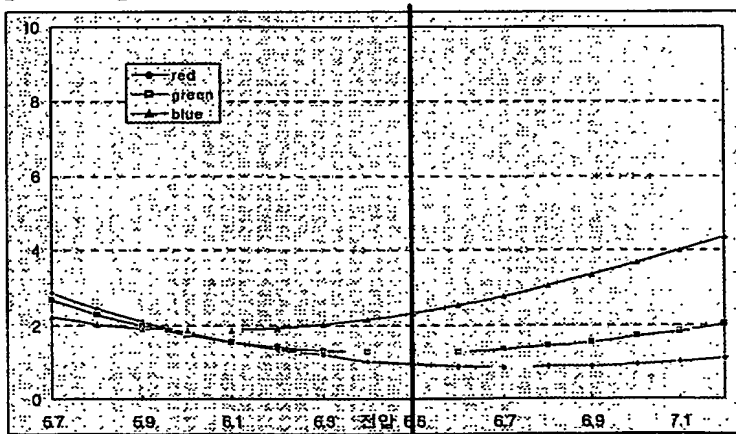
【도 10b】



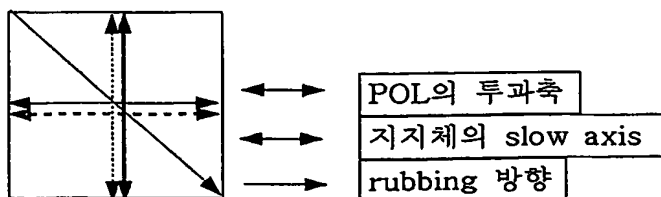
【도 11a】



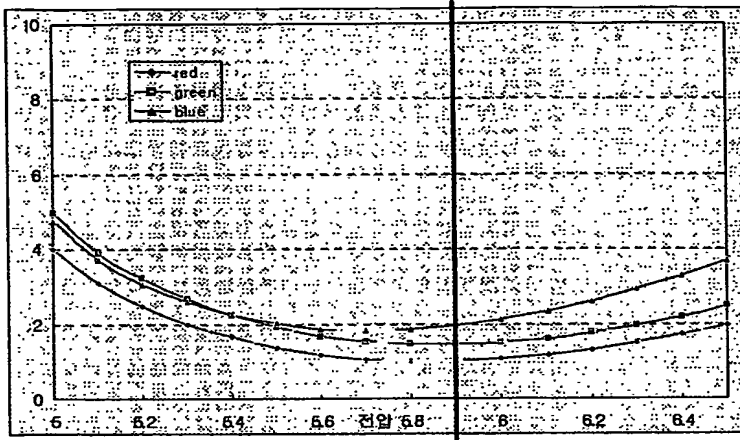
【도 11b】



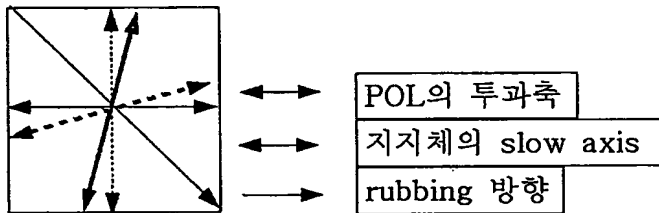
【도 12a】



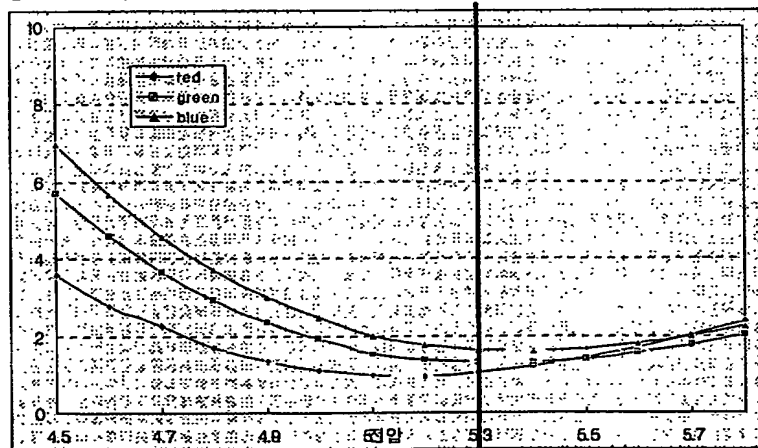
【도 12b】



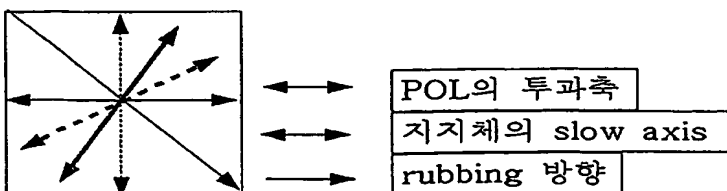
【도 13a】



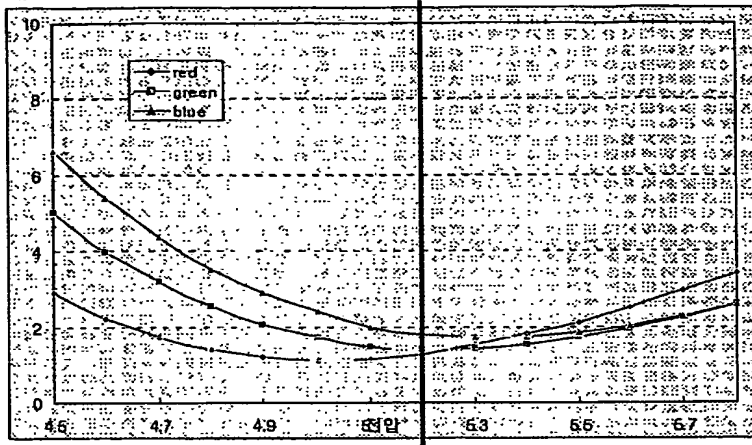
【도 13b】



【도 14a】



【도 14b】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ BLACK BORDERS

☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES

☐ FADED TEXT OR DRAWING

☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING

☐ SKEWED/SLANTED IMAGES

☒ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS

☐ GRAY SCALE DOCUMENTS

☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT

☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.